

신증후군 환아에서 신장초음파의 예후적 가치 및 조직검사와의 상관관계에 대한 연구

고려대학교 의과대학 소아과학교실

전 혜원 · 유 기환 · 홍 영숙

< 한 글 요 약 >

목 적 : 신증후군 환아에서 입원시 신피질 에코도의 증가가 병리조직검사와 관련이 있는지 알아보고, 부신피질 호르몬에 대한 반응 여부를 예측하는데 이용될 수 있는지 알아 보고자 다음 연구를 고안하였다.

방 법 : 고려대학교 부속 병원 소아과에 입원한 환아 중 입원시 24시간뇨에서 2g이상의 단백뇨를 보인 환아 69명을 대상으로 하였다. 입원 당시의 신장초음파검사상 신피질 에코도 증가와 신장 조직검사상 간질의 부종이나 섬유화, 세관 위축, 사구체 경화 및 염증 세포 침윤과의 상관 관계를 조사하였다. 그리고 조직검사로 확인된 일차성 신증후군 환아에서 신피질 에코도의 증가가 최근에 재발한 신증후군의 부신피질호르몬에 대한 반응도 및 조직검사 소견과 관련이 있는지 조사하였다.

결 과 :

1. 대상아 69명중 남아가 49명 여아가 20명이었고, 연령은 1세에서 15세의 분포를 보였으며 7-9세가 20명으로 가장 많았다.

2. 신장조직검사는 46예에서 시행되었으며 미세 변화성 신증후군 20예, 국소성 분절성 사구체 경화증 7예, 막성 사구체 신염 2예, 막성 증식성 사구체 신염 1예, 연쇄상 구균 감염 후 사구체 신염 2예, Ig A 신염이 5예, Henoch-Schönlein 자반증 신염 6예, 전신성 홍반성 낭창 1예, Alport 증후군이 2예이었다.

3. 신장조직검사가 시행되었던 46예중 사구체의 전반성 경화나 세뇨관 위축이 있는 경우는 신피질 에코도가 유의있게 증가하였으나 ($P < 0.05$), 간질의 부종이나 섬유화, 염증 세포의 침윤 등은 신피질 에코도의 증가와 관련이 없었다.

4. 조직검사로 확인된 일차성 신증후군 환아 30명중 9예에서 입원시 신피질 에코도의 증가를 보였으며 이중 7명이 부신피질호르몬 치료에 반응을 보이지 않아서 신피질 에코도의 증가와 부신피질 호르몬 치료에 대한 저항성과는 유의한 관계를 보였으나($P < 0.05$), 신피질 에코도의 증가와 조직검사 소견과는 유의한 관계를 보이지 않았다.

결 론 : 단백뇨를 보이는 환아에서 입원시 신피질 에코도의 증가는 사구체의 전반적인 경화나 세뇨관 위축에 의한 것으로 생각되며, 일차성 신증후군에서 입원시 신피질 에코도의 증가는 부신피질 호르몬 치료에 대한 저항을 나타내는 지표로 이용할 수 있는 것으로 생각된다.

서 론

신장 질환을 정확히 진단하고 치료하기 위해서는 여러 가지 검사방법이 필요하다. 그 중 경피 신생검은 신장의 실질을 침범하는 질병을 진단하고 그 질환의 예후를 예측할 수 있는 가장 중요한 방법이지만 상당한 합병증이 수반되기 때문에 비침습적인 검사의 필요성이 강조되어 왔다. 이에 부응하여 신장초음파 기술이 진보됨에 따라 신장 질환이 의심되는 환아에서

신장 초음파검사가 일상적으로 시행되고 있으나 신장 초음파검사의 예후적인 가치나 조직검사와의 상관성에 대한 보고는 많지 않다^{1,2)}.

따라서 저자는 단백뇨를 주소로 내원한 환아들에서 신장 초음파검사상 신피질 에코도의 증가가 신생검 소견과 관련이 있는지 알아보고, 신증후군 환아에서 부신피질호르몬에 대한 반응 여부를 예측하는데 이용될 수 있는지 알아보고자 본 연구를 시행하였다.

대상 및 방법

1. 대상

고려대학교 부속병원 소아과에 입원한 환자중 입원시 24시간 요에서 2g이상의 단백뇨를 보인 환자 69명을 대상으로 하였으며 입원시 간 기능 검사상 이상 소견을 보이거나 간 실질에 에코도의 변화를 가져올 수 있는 질병을 가진 환자나 경피 신생검의 조직 슬라이드 단면에서 10개 미만의 사구체가 보인 경우는 대상에서 제외하였다.

2. 방법

3.5 MHz나 5 MHz 탐침자를 사용하여 SPA 1000(Diasonics, C.A. U.S.A.)기종으로 신장 초음파검사를 시행하였으며 양외위에서 간을 창으로 사용하여 얻은 우측 신장의 종단면에서 신 피질이 인접한 간보다 증가된 에코도를 보이는 경우 에코도 증가로 판정하여(Fig.1,2) 신장 조직검사 소견과의 관계를 조사하였고, 환자의 병력을 알지 못하는 방사선과 의사 2인이 재판독 하였다.

조직검사 소견은 경피 신생검상 10개 이상의 사구체를 포함하는 경우만을 대상으로 하여 hematoxylin-eosin, periodic acid Schiff, trichrome, silver nitrate 등으로 염색된 paraffin 고정 조직면을 재검사하여 간질의 부종, 국소성 또는 미만성 간질의 섬유화, 사구체의 전반성 경화, 세관 위축, 및 염증 세포의 침윤 여부 등을 조사하였다.

그리고 임상적으로 신증후군이 의심되어 치료가 시행되었던 환아를 ISKDC(International Study of

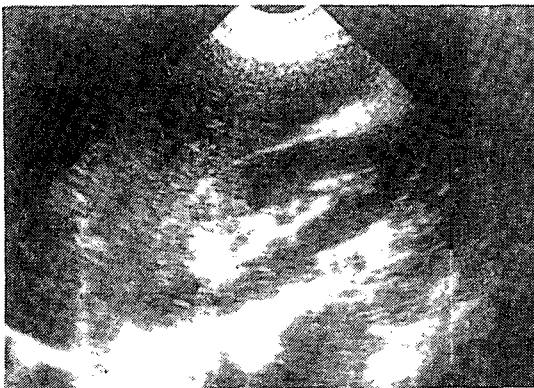


Fig. 1. Longitudinal section through right upper quadrant in patient with normal renal cortical echogenicity

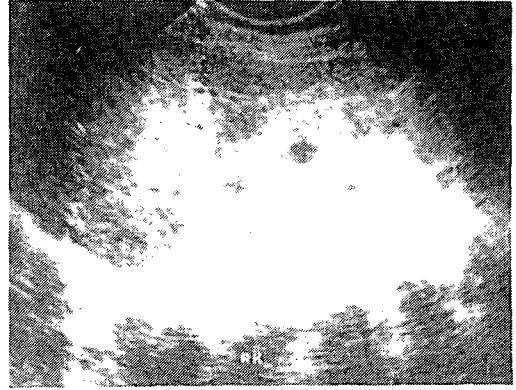


Fig. 2. Longitudinal section through right upper quadrant in patient with increased renal cortical echogenicity.

Kidney Disease in Children)의 정의에 준하여 부신피질 호르몬 반응군과 부신피질 호르몬 저항군으로 분류하였으며, 최근에 재발한 신증후군에서 부신피질 호르몬 치료에 관해를 보였던 환아들은 부신피질 호르몬 반응군으로, 8주간의 치료에도 관해를 보이지 않았거나 면역억제제가 사용되었던 경우는 저항군으로 분류하였으며, 관해는 Dipstick검사로 단백뇨가 연속하여 5일이상 trace이하인 경우로 정의하였다.

결 과

1. 연령 및 성별 분포

환아들의 연령은 1세에서 15세 사이로 평균 연령은 7.8세였고, 남자가 49명, 여아가 29명이었다. 단백뇨를 주소로 내원한 환자 69명 중 신장 초음파검사상 신피질 에코도 증가는 19예(27.5%)에서 보였으며, 신피질 에코도가 증가하였던 군과 정상인 군간에 통계학적으로 유의한 연령 및 성별의 차이는 관찰되지 않았다.

2. 신생검이 시행된 환아에서 질병의 종류와 신피질 에코도의 증가

신생검이 시행되지 않았던 23예중 4예에서 신피질 에코도의 증가를 보였다. 신생검이 시행된 46예중 15예(21.7%)에서 신피질 에코도의 증가를 보였으며, 신생검으로 확인된 미세 변화성 신증후군 20예중 5예, 국소성 분절성 사구체신염 7예중 3예, 막성 증식성

사구체신염 1예에서 신피질 에코도의 증가를 보였고, 막성 사구체 신염 2예는 모두 신피질 에코도의 증가를 보이지 않았으며, Henoch-Schönlein 자반증 신염이 6예중 2예, IgA 신병증 5예중 3예, Alport증후군 2예중 1예에서 신피질 에코도의 증가를 보였고 연쇄상구균감염후 사구체신염 2예, 전신성 홍반성 낭창 1예 모두 신피질 에코도 증가를 보이지 않았다 (Table 1).

신생검으로 확인된 신질환의 종류에 따른 신피질 에코도의 증가는 통계학적으로 유의한 관련이 없었다 (Table 2).

3. 경피 신생검 소견과 신피질 에코도 증가간의 관계

경피 신생검 소견과 신피질 에코도 증가간의

Table 1. Age and Sex Distribution

Age(Year)	Renal echogenicity				Total
	Normal		Increased		
	Male	Female	Male	Female	
1-3	6	2	2	2	12
4-6	11	4	2	1	18
7-9	11	5	4	2	22
10-12	8	1	4	1	14
13-15	0	2	1	0	3
Total	36	14	13	6	69

Table 2. Type of Renal Disease and Increased Cortical Echogenicity in Patients with Proteinuria(n=69)

Type of renal disease	Cortical echogenicity		Total(%)
	Normal(%)	Increased(%)	
Minimal change nephrotic syndrome	15(21.7)	5(7.2)	20(29.0)
Focal segmental glomerulosclerosis	4(5.8)	3(4.3)	7(10.1)
Membranoproliferative glomerulonephritis	0(0.0)	1(1.5)	1(1.5)
Membranous glomerulonephritis	2(2.9)	0(0.0)	2(2.9)
Poststreptococcal glomerulonephritis	2(2.9)	0(0.0)	2(2.9)
IgA nephropathy	2(2.9)	3(4.3)	5(7.3)
Henoch-Schonlein purpura nephritis	4(5.8)	2(2.9)	6(8.7)
Lupus nephritis	1(1.5)	0(0.0)	1(1.5)
Alport syndrome	1(1.5)	1(1.5)	2(2.9)
Unclassified	19(27.5)	4(5.8)	23(33.3)
Total	50(72.5)	19(27.5)	69(100)

관계를 보면 사구체의 전반성 경화를 보인 10예 중 7례(70.0%), 사구체의 전반성 경화가 없었던 38례 중 8례(22.2%)에서 신피질 에코도가 증가하였고, 신세관 위축이 관찰된 15예 중 6예(60.0%), 신세관 위축이 없었던 31예 중 6예(19.3%)에서 신피질 에코도가 증가하여 사구체의 전반성 경화 및 신피질 에코도의 증가간에는 통계학적으로 유의한 관계를 보였다($P<0.05$, Figure 1). 그러나 간질의 부종, 섬유화 및 염증 세포의 침윤과 신피질 에코도의 증가간에는 유의한 관계를 보이지 않았다 (Table 3).

Table 3. Relationship between Cortical Echogenicity and Histopathologic Findings in Patients with Proteinuria(n=46)

Histopathologic finding		Cortical echogenicity		Total
		Normal	Increased	
Global sclerosis*	(+)	3	7	10
	(-)	28	8	36
Tubular atrophy*	(+)	6	9	15
	(-)	25	6	31
Interstitial edema	(+)	1	4	5
	(-)	30	11	41
Interstitial fibrosis	(+)	9	9	18
	(-)	23	5	28
Leukocyte infiltrate	(+)	7	6	13
	(-)	24	9	33

* $P<0.05$

4. 일차성 신증후군의 경피 신생검 소견과 신피질 에코도 증가간의 관계

조직검사로 확인된 30예의 일차성 신증후군 환자에서 사구체의 전반성 경화, 세관 위축, 간질의 부종 또는 섬유화 및 염증 세포의 침윤과 신피질 에코도의 증가간에는 통계학적으로 유의한 관계를 보이지 않았다 (Table 4).

Table 4. Relationship between Cortical Echogenicity and Histopathologic Findings in Patients with Primary Nephrotic Syndrome(n=30)

Histopathologic finding		Cortical echogenicity		Total
		Normal	Increased	
Global sclerosis	(+)	3	5	8
	(-)	18	4	22
Tubular atrophy	(+)	6	6	12
	(-)	15	3	18
Interstitial edema	(+)	1	3	4
	(-)	20	6	26
Interstitial fibrosis	(+)	8	6	14
	(-)	13	3	16
Leukocyte infiltrate	(+)	4	2	6
	(-)	17	7	24

*P<0.05

5. 신증후군 환자에서 신피질 에코도 증가와 부신피질 호르몬 치료에 대한 저항성간의 관계

임상적으로 신증후군이 의심되어 치료를 받았던 환자들에서 신피질 에코도의 증가와 부신피질호르몬 저항성의 관계를 보면 총 54예 중 44예(80.1%)에서 입원시 신피질 에코도가 정상이었으며 이중 10예(22.7%)가 부신피질 호르몬 저항군에 속하였고 입원시 신피질 에코도의 증가를 보였던 환자 10예 중 8예(80.0%)가 부신피질호르몬 저항군에 속하여 양군간에 유의한 차이를 보였다(P<0.05, Table 5).

6. 일차성 신증후군 환자에서 신피질 에코도의 증가와 부신피질 호르몬 치료에 대한 저항성간의 관계

경피 신생검상 일차성신증후군으로 확인된 환자들에서 신피질 에코도의 증가와 부신피질호르몬 저항

성간의 관계를 보면 총 30예 중 21예(70.0%)에서 입원시 정상 신피질 에코도를 보였고 이중 4예(19.0%)가 부신피질 호르몬 저항군에 속하였으며, 입원시 신피질 에코도의 증가를 보였던 환자 9예 중 7예(77.8%)가 부신피질 호르몬 저항군에 속하여 양군간에 유의한 차이를 보였다(P<0.05, Table 6).

Table 5. Cortical Echogenicity and Steroid Responsiveness in Patients with Nephrotic Syndrome(P<0.05)

Cortical echogenicity	Steroid treatment		Total
	Responsive	Resistant	
Normal	34	10	44
Increased	2	8	10
Total	36	18	54

- Sensitivity=44.4 %

- Specificity=94.4 %

- Predictive value of positivity=55.6 %

- Predictive value of negativity=90.4 %

Table 6. Cortical Echogenicity and Steroid Responsiveness in Patients with Primary Nephrotic Syndrome(P<0.05)

Cortical echogenicity	Steroid treatment		Total
	Responsive	Resistant	
Normal	17	4	21
Increased	2	7	9
Total	19	11	30

- Sensitivity=63.6 %

- Specificity=89.5 %

- Predictive value of positivity=77.8 %

- Predictive value of negativity=81.0 %

고 찰

신증후군은 과량의 단백뇨, 저알부민혈증, 고지방혈증, 전신 부종의 4대 증상을 특징으로하는 질환으로 대부분 원인이 불분명한 일차성 신증후군으로 나타나나 일부 알레르기성 자반증 같은 전신질환에 합병하여 발생되기도 한다. 신증후군 환자의 예후는 원인이 되는 사구체 질환에 의하여 결정되고 부신피질 호르몬 치료에 대한 반응으로 예측할 수 있으며, 부신피질

호르몬에 대한 반응을 예측할 수 있는 가장 유용한 지표는 초발 연령과 혈중 보체 농도라고 알려져 있다³⁾. 경피 신생검은 미만성 신장 질환을 갖는 환자에서 원인이 되는 사구체 질환을 병리조직학적으로 밝혀 예후를 결정하는데 도움을 주고, 일부에서는 특별한 치료를 제시할 수도 있으며, 임상 소견 및 검사 소견과 유용한 상관성을 보이므로²⁾ 반드시 시행되어야 한다고 생각되고 있다⁴⁾. 따라서 신장이 한 개만 존재하거나 출혈성 소인이 있거나 환자가 검사에 협조를 할 수 없는 상황이거나 검사하고자 하는 위치에 농양 등의 감염소가 있는 등의 특별한 금기가 없는 한 지속적인 단백뇨, 신증후군, 급성 신부전, 원인 불명의 혈뇨, 신혈관성 고혈압 환자에서 병의 진단을 위해 또는 장기 투석 환자, 신 이식 전후의 평가를 위해 반드시 필요한 검사이며 홍반성 낭창이나 결정성 다발성 동맥염의 경우 치료에 대한 반응을 평가하는데 이용되고 있다⁵⁾.

그러나 경피 신생검의 성공률이 89.8-94.9%로 다양하게 보고된 반면⁵⁻⁷⁾, 췌장 헤마토크리트의 감소(44%)⁸⁾, 혈뇨(5.2-40%)^{4,5,7,9)}, 동정맥루⁷⁾, 신농양, 그람 음성패혈증 및 장천공⁴⁾, 피막하, 신주위 또는 후복막 혈종(0.2-50%)^{4,7,9-11)}, 신적출이 필요하였던 다량의 출혈(0.1-2.2%)^{4,6,8,11-12)}, 비장적출(2/8,000)⁶⁾, 사망(0.17-0.7%)^{4,6,8,10,11)}을 포함한 다양한 합병증 등이 이미 보고된 바 있고 Bolton⁸⁾은 경피 신생검 후 육안적인 출혈의 증거가 없이도 2% 이상의 헤마토크리트의 감소가 34.5%에서 관찰된다고 보고하였다. 따라서 비침습적인 검사의 필요성이 강조되어 왔으며, 최근에는 신증후군에서도 발병 연령, 혈중 보체 농도, 부신피질호르몬에 대한 반응 등을 고려하여 신생검의 시행여부를 결정해야 한다는 이론이 대두되었다³⁾.

신장초음파검사는 조직특성의 주관적인 평가로서 과거에는 단순한 해부학적인 이상이나 병소의 확인을 위해 사용되었으나 검사법의 진보와 더불어 인접기관의 비교가 같은 깊이에서 이루어지거나 초음파가 통하는 상부기관이 제거되거나 대조기관이 건강한 경우는 다른 조직간의 경계면의 관찰을 통하여 기관의 조직병리학적인 특성을 반영할 수 있는 적당한 검사법으로 인정이 되어 최근 널리 사용되고 있다.

신장의 경우 Gray scale ultrasound에서 피질은 균질한 후방산란성의 에코도, 수질과 추체는 에코도의 감소를 보이고 피수 경계부의 궁상혈관은 경상 에코도를 보여 신장동내의 신배와 누두의 감별이 가능하여 각 구조의 이상 여부를 알 수 있으며^{13,14)} 특히 양와

위에서 간을 창으로 사용하면 우측 신장의 피질, 수질, 궁상 혈관 등을 가장 잘 관찰할 수 있고 우측 와 위상에서 coronal scan을 사용할 때에는 좌측 신장내의 구조를 가장 잘 관찰할 수 있다¹⁵⁾. 신장세포의 성숙과 성장시기에 있는 유아의 경우 각각의 네프론과 사구체의 크기 및 세포의 성숙도의 차이과 신수질의 에코도 감소로 인하여 정상적으로 6개월까지는 신피질 에코도의 증가를 보일 수 있으나^{16,17)} 이 시기 이후에는 정상적인 신피질은 비장보다는 감소된 에코도를 보이고 비장은 간보다는 감소된 에코도를 보이며, 간은 신장동보다 감소된 에코도를 보인다. 한편 경상에 코도는 여러 기관간의 계면과 acoustic impedance가 현저히 다른 계면에서 나타나는 강도가 높은 에코로¹⁸⁾ 신장에서는 신장동과 궁상 혈관 및 엽간 혈관에서 볼 수 있는데 Rosenfield¹⁵⁾는 이것을 이용하여 신장 질환을 신피질 에코도가 증가하는 것은 Type I parenchymal disease, 신실질의 정상적인 해부학적 구조의 국소적 또는 전반적 손상을 보이는 경우를 Type II parenchymal disease로 분류하였다. 급성 사구체신염, 당뇨병성 사구체경화증, 만성 사구체신염, 신피질 괴사, Alport syndrome^{14,18)}, 고혈압성 신경화증이 Type I parenchymal disease의 범주에 들고 이 질환 등에서 에코도의 강도는 급성질환의 경과가 호전됨에 따라 감소하므로 신장 초음파검사가 신생검의 추적검사를 대체할 수 있음을 주장하였고, Type II변화로는 낭종, 농양, 종양, 혈종을 포함하는 종괴성 병소의 경우가 이에 속한다고 하였다^{19,20)}.

Gersten 및 Brenbridge 등²¹⁾은 초음파검사상 측정된 신장의 크기가 조직학적인 병변이나 부신피질 호르몬에 대한 반응도를 예측하는데 쓰일 수는 없다고 하였으나, 신피질 에코도는 간질의 심한 변화를 동반하는 심한 질환의 경우에 증가하는 것으로 알려져 있고 특히 성인에서는 급성 및 만성 사구체신염, Amyloidosis²²⁾, 백혈병의 침윤^{23,24)}, 아급성기의 신정맥 혈전증²⁵⁾, 급성세뇨관 괴사¹⁹⁾, Alport 증후군²⁶⁾, methemoglobin뇨성 신부전²⁷⁾, 고혈압성 신경화증¹³⁾, 당뇨병성사구체경화증, 급성 신 이식 거부 반응^{14,28)}, 만성 신부전 등에서 신피질 에코도가 증가하고^{18,29)}, 소아에서는 백혈병, 신동맥 협착, 진행성 사구체 신염, 신증후군 등에서 신피질 에코도가 증가한다고 보고된 바 있다.

Krensky 등³⁰⁾은 2700례의 복부 신장 초음파 검사 중 56례에서 신피질 에코도가 증가함을 관찰하였고 이중 30%가 사구체의 병변, 48%가 세관 간질의 병

변, 16%가 말기 신장의 소견을 보였으며 6%만이 신장 질환의 증거가 없었음을 보고하였다. 그리고 말기 신장 질환에서는 작고 조밀하며 현저하게 증가된 에코도를 보이고, 다낭포신의 경우 신중대를 동반하며 작은 낭포에서 발생하는 거친 에코도를 보이는 외에 질병에 특이한 신장 초음파 소견을 보이는 경우는 없었다고 하였다. Gershen 등²⁾은 43명의 일차성 신증후군환아중 신생검이 시행된 22예에서 미세변화성 사구체신염외의 다른 질병을 가진 환아에서 신중대나 신피질 에코도의 증가가 빈번하게 관찰되었으나 통계학적인 의의는 없었음을 보고하였다. 저자의 연구에서는 5예의 미세 변화성 신증후군, 3예의 막성 증식성 사구체신염, 3예의 IgA 신병증, 2예의 Henoch-Schönlein신염, 1예의 Alport 증후군에서 신피질 에코도가 증가되었으나 신피질 에코도의 증가가 특정한 질병의 종류와는 계학적으로 유의한 관련을 보이지 않았으며 미세변화성 신증후군의 증례가 많았던 것은 연구 대상이 소아들이고 아마도 신생검의 적응중에 포함될 정도의 심한 임상 양상을 보여 전원되었던 환아들이 많았기 때문인 것으로 생각된다.

Rosenfield¹⁾나 Hedvig 등³⁾에 의하면 일반적으로 신피질 에코도의 증가와 사구체 및 세관 간질의 손상의 정도와는 강한 상관성을 보인다고 하며, 간의 경우 조직에서 에코도의 증가를 보이는 것은 collagen 침착을 동반한 섬유화에 의한 것이라고 생각되고 있다²⁾. 1982년 Hedvig 등³⁾이 109예의 신생검이 시행되었던 환아중 신장동, 수질 추체, 피수 경계부의 초음파검사 소견을 조사하여 신피질 에코도의 증가와 신장 질환의 특정한 형태간에는 유의한 관련을 보이지 않았으나 신피질에코도의 증가와 사구체의 전반성 경화, 세뇨관위축, 사구체당 초자양 원주의 수, 국소적인 염증 침윤간에는 유의한 관계를 보임을 보고하여 신장 초음파검사가 신질환의 진행을 평가하는 비침습적인 검사방법이 될 수 있음을 주장하였으며 이는 LeQuensne²⁶⁾와는 다른 결과이나 Rosenfield 등³¹⁾과는 일치하는 결과였다. 저자의 경우에서도 단백뇨를 보인 환아에서 사구체의 전반성 경화와 세관위축은 신피질 에코도의 증가와 통계학적으로 유의한 관계를 보여 유사한 소견을 보였다.

한편 Gershen 등²⁾은 43명의 일차성 신증후군 환아중 35%에서 신피질 에코도가 증가하였고 신피질 에코도의 증가가 질병의 특정한 종류와는 관련이 없었으나 부신피질호르몬 저항군에서는 62%, 부신피질호르몬 반응군에서는 18%로 부신피질호르몬 저항군에

서 훨씬 빈번하게 관찰됨을 보고하였다. 이는 임상적으로 신증후군이 의심되어 이에 준하는 치료를 받았던 환아들과 경피 신생검상 일차성 신증후군으로 진단되었던 환아들에서 입원시의 신피질 에코도의 증가와 부신피질 호르몬 치료에 대한 저항성과는 통계학적으로 유의한 관련을 보였던 저자의 연구와 유사한 소견이었다.

그러나 Gershen 등²⁾의 연구와 마찬가지로 저자의 연구에서도 부신피질호르몬 저항성에 대한 신피질 에코도의 증가의 민감도는 낮고 특이도는 높아서 입원시 신피질 에코도의 증가가 단독으로 임상적 유용성을 가질 수는 없으나 임상 소견 및 검사 소견과 병용할 경우 신생검의 적응증을 결정하고 치료에 대한 반응을 예측하는데 도움을 줄 수 있을 것이라고 생각된다.

참고 문헌

- 1) Hricak H, Cruz C, Romanski R, Uniewski MH, Levin NW, Madrazo BL, Sandler MA: *Renal parenchymal disease: sonographic-histologic correlation. Radiology* 144:141-147, 1982
- 2) Gershen RS, Brody AS, Duffy LC, Springate JE: *Prognostic value of sonography in childhood nephrotic syndrome. Pediatric nephrology* 8:76-78, 1994
- 3) Nash MA, Edelmann CM, Bernstein J, Barnett HL: *The nephrotic syndrome. In: Edelmann CM(ed) Pediatric kidney disease, Littel Brown, Boston, 1992, p1259-1261*
- 4) Kark RM: *Renal biopsy. JAMA* 205:220-226, 1968
- 5) Welt L: *Cited in Kark RM. Renal biopsy. JAMA* 205:220-226, 1968
- 6) Diaz-Buxo JA, Donadio JV Jr.: *Complications of percutaneous renal biopsy: An analysis of 1,000 consecutive biopsies. Clin Nephrol*;4:223-227, 1975
- 7) Alter AJ, Zimmerman S, Kirachaiwanich C: *Computerized tomographic assessment of retroperitoneal hemorrhage after percutaneous renal biopsy. Arch Intern Med* 140:1323-1326, 1980
- 8) Bolton WK: *Nonhemorrhagic decrements in hematocrit values after percutaneous renal biopsy. JAMA* 238:1266-1268, 1977
- 9) Dodge WF, Daeschner CW Jr., Brenna JD, Rosenberg HS, Travis LB, Hopps HC: *Percutaneous renal biopsy in children: I. General considerations.*

- Pediatrics* 30:287, 1962
- 10) Rosenbaum R, Hoffsten PE, Stanley RJ, Klahr S: *Use of computerized tomography to diagnose complications of percutaneous renal biopsy. Kidney Int* 14:87-92, 1978
 - 11) Schewitz LJ, Friedman IA, Pollak VE: *Bleeding after renal biopsy in pregnancy. Obstet Gynecol* 26:295-304, 1965
 - 12) Schreiner GE, Berman CB: *Experience with 150 consecutive renal biopsies. South Med J* 50:733, 1957(cited from 8)
 - 13) Rosenfield AT, Taylor KJW, Jaffe CC: *Clinical applications of ultrasound tissue characterization. Radiol Clin North Am* 18:19-23, 1980
 - 14) Cook JH III, Rosenfield AT, Taylor KJW: *Ultrasonic demonstration of intrarenal anatomy. Am J Roentgenol* 129:831-835, 1977
 - 15) Rosenfield AT, Taylor KJW, Crade M, Degraaf CS: *Anatomy and pathology of the kidney by gray scale ultrasound. Radiology* 128:737-744, 1978
 - 16) Hayden DK, Santa-Cruz FR, Amparo EG, Brouhard B, Swischuk LE, Ahrendt DK: *Ultrasonographic evaluation of the renal parenchyma in infancy and childhood. Radiology* 152:413-417, 1984
 - 17) Haller JO, Berdon WE, Friedman AP: *Increased renal cortical echogenicity: An normal finding in neonates and infants. Radiology* 142:173-174, 1982
 - 18) Taylor KJW, Hill CR: *Technical notes, Scanning techniques in gray scale ultrasonography. Brit J Radiol* 48:912, 1975
 - 19) Hricak H, Toledo-Pereyra LH, Eyler WR, Mandrazo BL, Sy GS: *Evaluation of acute post-transplant renal failure by ultrasound. Radiology* 133:443-447, 1979
 - 20) LeQuesne GW: *Ultrasonic demonstration of glomerular disease. Presented at the twentieth annual meeting of the society of pediatric radiology. Boston, Mass. Sep 25, 1977(cited from 18)*
 - 21) Brenbridge AN, Chevalier RL, El-Dahr S, Kaiser DL: *Pathologic significance of nephromegaly in pediatric disease. Am J Dis Child* 141:652-654, 1987
 - 22) Subramanyam BR: *Renal amyloidosis in juvenile rheumatoid arthritis: sonographic features. Am J Radiol* 136:411, 1981
 - 23) Jayagopal S, Cohen HL, Bhagat J, Eaton DH: *Hyperechoic renal cortical masses: an unusual sonographic presentataion of acute lymphoblastic leukemia in a child. J Clin Ultrasound* 19:425-429, 1991
 - 24) Goh TS, LeQuesne GW, Wong KY: *Severe infiltration of the kidney with ultrasound abnormalities in acute lymphoblastic leukemia.. Am J Dis Child* 132:1204-1205, 1978
 - 25) Rosenfield AT, Zeman R, Cronan J, Taylor KJW: *Ultrasound in experimental and clinical renal vein thrombosis. Radiology* 137:735-741, 1980
 - 26) Mitelstaedt CA: *General ultrasound. New York, Churchil-Living-stone, 1992, p833-1042 Willian RE.: Renal parenchymal disease: sonographic-histologic correlation. Radiology* 1982
 - 27) Kay CJ, Rosenfield AT, Armm M: *Ultrasound evaluation of renal trauma. Radiology* 134:461-466, 1980
 - 28) Maklad NF, Wright CH, Rosenthal SJ: *Gray scale ultrasonic appearances of renal transplant rejections. Radiology* 131:711-717, 1979
 - 29) Sanders RC, Jeck DL: *B scan ultrasound in the evaluation of renal failure. Radiology* 119:199-202, 1976
 - 30) Krensky AM, Reddish JM, Teele RL: *Causes of increased renal echogenicity in pediatric patients. Pediatr* 6:840-846, 1983
 - 31) Rosenfield AT, Siegel NJ: *Renal parenchymal disease: Histopathologic-sonographic correlation. Am J Radiol* 137:793-798, 1981
 - 32) Taylor KJW, Carpenter DA, Hill CR: *Gray scale ultrasound imaging. The anatomy and pathology of the liver. Radiology* 119:415-423, 1976

= Abstract =

Prognostic Value and Histologic Correlation of Sonography in Childhood Nephrotic Syndrome.

Haewon Cheon, M.D., Kee Hwan Yoo, M.D., Young Sook Hong, M.D.

Department of Pediatrics, Korea University, College of Medicine, Seoul, Korea

This retrospective study was designed to evaluate the prognostic value and histologic correlation of sonography in childhood nephrotic syndrome. Sixty-nine patients with proteinuria over 2g per day at the time of presentation who were treated at the Korea University Hospital were included in this review. They were 1 to 15 years old (mean age, 7.8 years) with 49 males and 20 females. In each patient an ultrasound examination was done using SPA 1000 (Diasonics, C.A., U.S.A.) on admission. Tissue specimens were obtained from 46 patients. The paraffin-embedded specimens were reviewed with special reference to interstitial edema, interstitial fibrosis, tubular atrophy, global sclerosis or inflammatory cell infiltrates.

Biopsy proven renal disease were minimal change disease (n=20), focal segmental glomerulosclerosis (n=7), membranous glomerulonephritis (n=2), membranoproliferative glomerulonephritis (n=1), Henoch-Schonlein purpura nephritis (n=6), IgA nephropathy (n=5), poststreptococcal glomerulonephritis (n=2), systemic lupus erythematosus (n=1) and Alport syndrome (n=2). There was a significant relationship between increased cortical echogenicity and global sclerosis or tubular atrophy ($P < 0.05$). But no significant relationship was found between increased cortical echogenicity and interstitial fibrosis, interstitial edema, or inflammatory cell infiltration.

In biopsy-proven primary nephrotic syndrome (n=30), no significant relationship was found between the increased cortical echogenicity and the interstitial edema, interstitial fibrosis, global sclerosis, tubular atrophy or inflammatory cell infiltration. But there was a significant relationship between increased cortical echogenicity and resistance to corticosteroid ($P < 0.05$).

These results suggest that increased cortical echogenicity may be due to tubular atrophy or global sclerosis in patients with proteinuria and may be an effective indicator of resistance to corticosteroid in primary nephrotic syndrome. (*J Korean Soc of Pediatr Nephrol* 2:26-33, 1998)

Key Words : Childhood nephrotic syndrome, Renal cortical echogenicity, Resistance to corticosteroid